

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 32 10 144 C 2

⑤1 Int. Cl. 4:
G 01 R 29/08

②1 Aktenzeichen: P 32 10 144.9-35
②2 Anmeldetag: 19. 3. 82
④3 Offenlegungstag: 30. 9. 82
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 5. 86

DE 32 10 144 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③1 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

20.03.81 JP U39780-81

⑦3 Patentinhaber:

Takeda Riken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:

Blumbach, P., Dipl.-Ing., 6200 Wiesbaden; Weser,
W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Kramer, R., Dipl.-Ing.,
8000 München; Zwimer, G., Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing., 6200 Wiesbaden; Hoffmann, E.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:

Tojo, Shigeki, Musashino, Tokio/Tokyo, JP

⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-OS 30 27 364
DE-OS 29 07 591
US 38 35 378
US 36 29 151

Nachrichtentechnische Zeitung, 1976, H.11,
S.800-804;
Funkschau, 1973, H.26, S.1019,1020;
Neues von Rohde & Schwarz,
Oktober/November 1971, S.26-30;
Instruction Manual, TR-4132/4132N, Spectrum
Analyser 1979, S.A-1-11;

⑤4 Störfeldstärkenmeßgerät

DE 32 10 144 C 2

FIG. 1

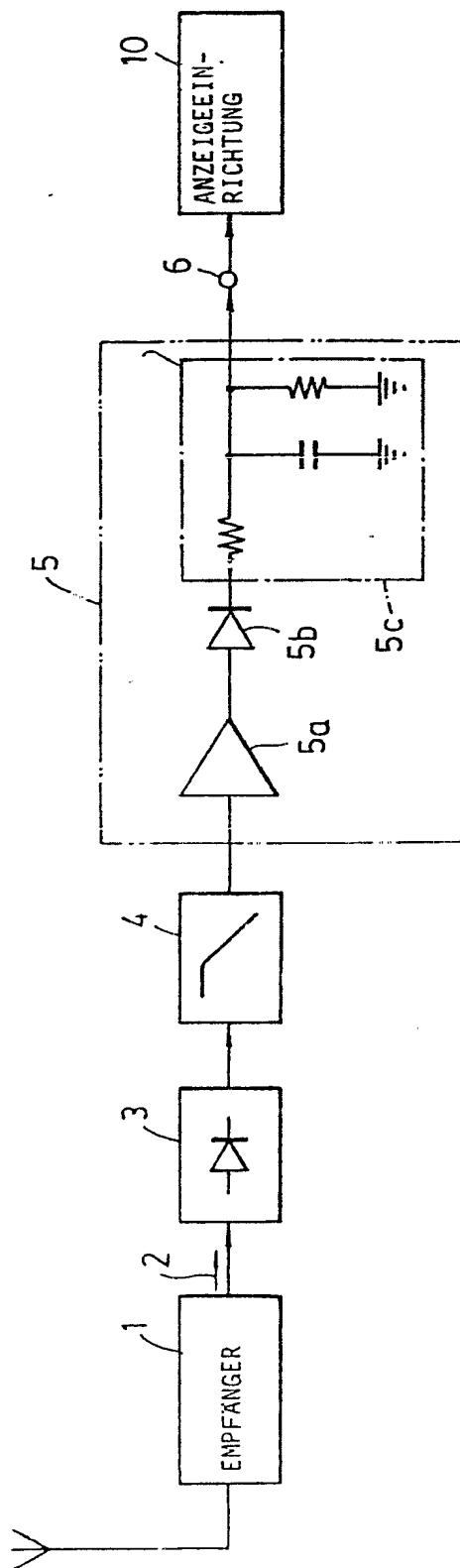
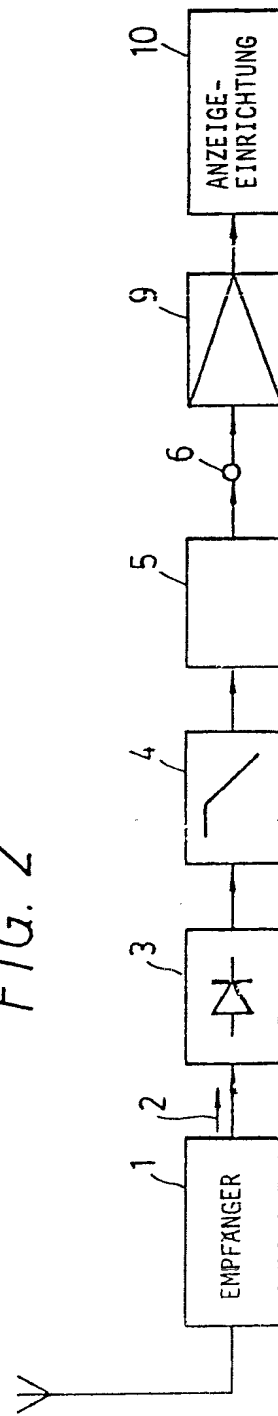


FIG. 2



Patentansprüche:

1. Störfeldstärkenmeßgerät, mit

- a) einem Empfänger (1), dessen Empfangsfrequenz einstellbar ist,
- b) einem an dem Ausgang des Empfängers angeschlossenen ersten Gleichrichter (3), der das Ausgangssignal des Empfängers gleichrichtet,
- c) einem Tiefpaßfilter (4), das an den Ausgang des Gleichrichters (3) angeschlossen ist, um aus dem gleichgerichteten Ausgangssignal des Gleichrichters (3) ein Hüllkurvensignal herauszufiltern,
- d) einer Zeitkonstantenschaltung (5), die an den Ausgang des Tiefpaßfilters (4) angeschlossen ist, um dessen Ausgangssignal einer Quasi-Spitzenwertdemodulation zu unterwerfen, und die eine an den Ausgang des Tiefpaßfilters angeschlossene Blockierdiode (5b) zum Verhindern eines Rückstroms sowie ein Zeitkonstantenglied (5c) aufweist, das an die Blockierdiode angeschlossen ist, um den Quasi-Spitzenwert zu erzeugen,
- e) einem logarithmischen Gleichspannungsverstärker (9), der an den Ausgang der Zeitkonstantenschaltung (5) angeschlossen ist,
- f) einer Anzeigeeinrichtung (10), die an den Ausgang des logarithmischen Gleichspannungsverstärkers (9) angeschlossen ist, um die Amplitude des Ausgangssignals anzuzeigen, wobei die Reihenschaltung aus Gleichrichter (3), Tiefpaßfilter (4), Zeitkonstantenschaltung (5) und logarithmischem Gleichspannungsverstärker (9) zwischen dem Empfänger (1) und der Anzeigeeinrichtung (10) einen ersten Signalpfad (11) bildet, und
- g) einem an dem Ausgang des Empfängers (1) angeschlossenen zweiten Signalpfad (14),

dadurch gekennzeichnet, daß

- h) im ersten Signalpfad (11) zwischen dem ersten Gleichrichter (3) und dem logarithmischen Gleichspannungsverstärker (9) eine Umschalt-einrichtung (15) liegt, die den ersten Signalpfad in eine Eingangsstufe und eine Ausgangsstufe trennt, und mit der sich die Ausgangsstufe des ersten Signalpfades an dessen Eingangsstufe oder an den Ausgang des zweiten Signalpfades anschalten läßt,
- i) der zweite Signalpfad (14) eingangsseitig einen Wechselspannungsverstärker (12), der das Ausgangssignal des Empfängers (1) verstärkt, und einen zweiten Gleichrichter (3'), der innerhalb des zweiten Signalpfades in Reihe an den Ausgang des Wechselspannungsverstärkers (12) angeschlossen ist und dessen Ausgangssignal gleichgerichtet, sowie ein Dämpfungsglied (13), das innerhalb des zweiten Signalpfades in Reihe an den Ausgang des zweiten Gleichrichters (3') angeschlossen ist und sein Eingangssignal so weit dämpft, daß der Gesamtverstärkungsfaktor des Wechselspannungsverstärkers (12) und des Dämpfungsgliedes (13) 1 (d. h. die Summe der Verstärkung 0 dB) ist, enthält und
- k) nur im Falle der Anordnung der Umschalt-einrichtung (15) unmittelbar vor dem logarithmischen Gleichspannungsverstärker (9) im zwei-

ten Signalpfad (14), vor dem Dämpfungsglied (13), eine zweite Zeitkonstantenschaltung (5') vorgesehen ist.

2. Störfeldstärkenmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-einrichtung (15) zwischen dem ersten Gleichrichter (3) und dem Tiefpaßfilter (4) liegt (F i g. 6).

3. Störfeldstärkenmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-einrichtung (15) zwischen dem Tiefpaßfilter (4) und der Zeitkonstantenschaltung (5) liegt, und daß der zweite Signalpfad (14) ein zweites Tiefpaßfilter (4') aufweist, das an den Ausgang des zweiten Gleichrichters (3') angeschlossen ist, um aus dessen Ausgangssignal ein Hüllkurvensignal herauszufiltern (F i g. 4, 5, 8 und 9).

4. Störfeldstärkenmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalt-einrichtung (15) zwischen der Zeitkonstantenschaltung (5) und dem logarithmischen Gleichspannungsverstärker (9) liegt, daß der zweite Signalpfad (14) ein zweites Tiefpaßfilter (4') aufweist, das an den Ausgang des zweiten Gleichrichters (3') angeschlossen ist, um aus dessen Ausgangssignal ein Hüllkurvensignal herauszufiltern, und daß die zweite Zeitkonstantenschaltung (5') in den zweiten Signalpfad (14) am Ausgang des zweiten Tiefpaßfilters (4') eingefügt ist, um aus dem Ausgangssignal des zweiten Tiefpaßfilters (4') den Quasi-Spitzenwert zu demodulieren (F i g. 7).

5. Störfeldstärkenmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter Signalpfad (18) vorgesehen ist, dessen Eingang an den Ausgang des Empfängers (1) angeschlossen ist, wobei der dritte Signalpfad einen zweiten Wechselspannungsverstärker (12'), der am Eingang des dritten Signalpfades (18) vorgesehen ist, um das Ausgangssignal des Empfängers mit einer Verstärkung zu verstärken, die größer ist als die des ersten Wechselspannungsverstärkers (12), einen dritten Gleichrichter (3''), der in dem dritten Signalpfad an den Ausgang des zweiten Wechselspannungsverstärkers (12') angeschlossen ist, um dessen Ausgangssignal gleichzurichten, und ein zweites Dämpfungsglied (13'), das in den dritten Signalpfad an den Ausgang des dritten Gleichrichters (3'') angeschlossen ist, um das gleichgerichtete Ausgangssignal des dritten Gleichrichters derart zu dämpfen, daß der Gesamtverstärkungsfaktor von zweiten Wechselspannungsverstärker (12') und zweitem Dämpfungsglied den Wert 1 (d. h. 0 dB) annimmt, aufweist, und daß die Umschalt-einrichtung (15) derart ausgebildet ist, daß sie die Ausgangsstufe des ersten Signalpfades entweder an den Ausgang der Eingangsstufe des ersten Signalpfades, an den Ausgang des zweiten Signalpfades oder an den Ausgang des dritten Signalpfades anschaltet (F i g. 8, 9).

6. Störfeldstärkenmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung (16a, 16, 15c) vorgesehen ist, die einen dem Ausgangspegel des Empfängers (1) entsprechenden Pegel erfaßt und des selektive Anschalten durch die Umschalt-einrichtung (15) in Abhängigkeit davon steuert, ob der erfaßte Pegel oberhalb oder unterhalb eines Bezugswertes liegt.

7. Störfeldstärkenmeßgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter Signalpfad (18) vorgesehen ist, der mit seinem Eingang an den Ausgang des ersten Wechselspan-

nungsverstärkers (12) angeschlossen ist, daß eine zweite Umschalteneinrichtung (19) in dem zweiten Signalpfad (14) zwischen dem zweiten Gleichrichter (3') und dem ersten Dämpfungsglied (13) liegt, mit der der Eingang des ersten Dämpfungsglieds (13) an den Ausgang des zweiten Gleichrichters (3') oder an den Ausgang des dritten Signalpfads anschließbar ist, daß der dritte Signalpfad am Eingang einen zweiten Wechselspannungsverstärker (12') aufweist, um das Ausgangssignal des ersten Wechselspannungsverstärkers (12) zu verstärken, und einen dritten Gleichrichter (3'') aufweist, der am Ausgang des zweiten Wechselspannungsverstärkers (12') liegt, und daß der dritte Signalpfad (18) ein zweites Dämpfungsglied (13') enthält, das am Ausgang des dritten Gleichrichters (3'') liegt, um das gleichgerichtete Ausgangssignal des dritten Gleichrichters derart zu dämpfen, daß der Gesamtverstärkungsfaktor des zweiten Wechselspannungsverstärkers und des zweiten Dämpfungsglieds den Wert 1 (d. h. 0 dB) annimmt.

8. Störfeldstärkenmeßgerät, mit

- a) einem Empfänger (1), dessen Empfangsfrequenz einstellbar ist,
- b) einem dem Empfänger nachgeschalteten ersten Gleichrichter (3), der das Ausgangssignal des Empfängers gleichrichtet,
- c) einem Tiefpaßfilter (4), das an den Ausgang des Gleichrichters (3) angeschlossen ist, um aus dem gleichgerichteten Ausgangssignal des Gleichrichters (3) ein Hüllkurvensignal herauszuziehen,
- d) einer Zeitkonstantenschaltung (5), die an den Ausgang des Tiefpaßfilters (4) angeschlossen ist, um dessen Ausgangssignal einer Quasi-Spitzenwertdemodulation zu unterwerfen, und die eine an den Ausgang des Tiefpaßfilters angeschlossene Blockierdiode (5b) zum Verhindern eines Rückstroms sowie ein Zeitkonstantenglied (5c) aufweist, das an die Blockierdiode angeschlossen ist, um den Quasi-Spitzenwert zu erzeugen,
- e) einem logarithmischen Gleichspannungsverstärker (9), der an den Ausgang der Zeitkonstantenschaltung angeschlossen ist, und
- f) einer Anzeigeeinrichtung (10), die an den Ausgang des logarithmischen Gleichspannungsverstärkers (9) angeschlossen ist, um die Amplitude des Ausgangssignals anzuzeigen,

dadurch gekennzeichnet, daß

- g) zwischen dem Ausgang des Empfängers (1) und dem Gleichrichter (3) ein einstellbarer Wechselspannungsverstärker (7) mit veränderbarer Verstärkung zum Verstärken des Ausgangssignals des Empfängers angeschlossen ist,
- h) in Reihe zwischen dem Tiefpaßfilter (4) und der Zeitkonstantenschaltung (5) ein einstellbares Dämpfungsglied (8) mit veränderbarem Dämpfungsmaß eingefügt ist, und
- i) eine Umschalteneinrichtung (7c, 8b) vorgesehen ist, die zum Verändern der Verstärkung des Wechselspannungsverstärkers (7) des Dämpfungsmaßes des einstellbaren Dämpfungsglieds (8) in der Weise ausgebildet ist, daß die Summe der Verstärkung des einstellbaren Wechselspannungsverstärkers (7) und der des einstell-

baren Dämpfungsglieds (8) durch den Umschaltvorgang nicht verändert und konstant gehalten ist (Fig. 3).

Die Erfindung betrifft ein Störfeldstärkenmeßgerät nach dem jeweiligen Oberbegriff der Ansprüche 1 und 8.

Geräte der eingangs genannten Gattung sind aus der DE-OS 29 07 591 bekannt. Bei solchen Geräten handelt es sich um Störfeldstärkenmesser vom Spektralanalyse-ortyp. Bei solchen Geräten ist es üblich, das ZF-Ausgangssignal des Empfängers einer Hüllkurven-Demodulation zu unterwerfen, um die demodulierte Hüllkurve anschließend einer Quasi-Spitzenwertdemodulation zu unterziehen. Die Einzelheiten des Hüllkurven-Demodulators und des Quasi-Spitzenwertdemodulators sind in der DE-OS 29 07 591 nicht beschrieben, jedoch in dem »Instruction Manual« zu dem Gerät -TR-4132/4132N »Spectrum Analyzer«, welches zu einem der Schaltung nach der Offenlegungsschrift entsprechenden Gerät gehört, näher dargestellt. Ein solches Gerät ist in den Fig. 1 und 2 der Anmeldungsunterlagen dargestellt. Wie anhand der Beschreibung der Fig. 1 ausführlich dargelegt ist, besteht bei einem derartigen Gerät folgendes Problem: Zum Demodulieren der Signale gelangt zur Nachbildung einer idealen Diode eine aus einem Operationsverstärker und einer Diode bestehende Schaltung zum Einsatz, die keine nicht-lineare Kennlinie hat. Zur Gewinnung des Hüllkurvensignals läßt sich jedoch angesichts einer hohen Frequenz von einigen MHz kein Operationsverstärker einsetzen, und der Gleichrichter für die Hüllkurven-Demodulation ließe sich nur äußerst schwierig als ideale Diode ausbilden. Man hat also angesichts der hohen Zwischenfrequenz (im vorliegenden Falle etwa 3 MHz) mit dem Problem einer nicht-linearen Kennlinie zu kämpfen, wenn für die Hüllkurven-Demodulation eine einzelne Diode eingesetzt wird. Aufgrund der nicht-linearen Kennlinie ist der dynamische Meßbereich relativ klein. Ist nämlich der Eingangspegel an dem zur Gewinnung des Hüllkurvensignals verwendeten Gleichrichter sehr klein, so liegt er im nicht-linearen Bereich der Diodenkennlinie, was nicht akzeptiert werden kann.

Aus »Neues von Rhode & Schwarz«, Oktober/November 1971, Seiten 26 bis 30 ist ein Feldstärkemeßgerät bekannt, welches mehrere Signalpfade aufweist, die selektiv eingesetzt werden können. Bei dem bekannten Gerät erfolgt die Auswahl der als Zeitkonstantenschaltungen ausgebildeten Signalpfade nach Maßgabe des Frequenzbereichs, in den die Frequenz des Eingangssignals fällt. Anregungen für die Erfindung konnte dieser Stand der Technik daher nicht geben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Störfeldstärkenmeßgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, das einen im Vergleich zum Stand der Technik größeren dynamischen Meßbereich aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen der jeweiligen Ansprüche 1 und 8 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Störfeldstärkenmeßgerät läßt sich ein großer dynamischer Bereich dadurch erzielen, daß von der Möglichkeit einer Meßbereichserweiterung Gebrauch gemacht wird.

Bei der im Anspruch 1 angegebenen Lösung der Aufgabe dient der zweite Signalpfad für solche Ausgangssi-

gnale des Empfängers, die relativ klein sind und demnach in den nicht-linearen Kennlinienbereich des Gleichrichters fallen würden. Der zweite Signalpfad bietet die Möglichkeit, auch sehr kleine Signale fehlerfrei zu messen, da die kleinen Signale von dem Wechselspannungsverstärker verstärkt werden. Bei der im Patentanspruch 8 angegebenen Lösung ist nicht ein gesonderter Signalpfad vorgesehen, sondern die Signale werden auf ein und denselben Signalpfad bei ihrer Übertragung zum Anzeigegerät bearbeitet, wobei jedoch sehr kleine Signalpegel vor Erreichen des Gleichrichters zunächst verstärkt werden, so daß die verstärkten Signale dann nicht abträglich von dem nicht-linearen Teil der Kennlinie des Gleichrichters beeinflußt werden. Anschließend werden die verstärkten Signale wieder um ein der Verstärkung entsprechendes Maß gedämpft, so daß die Anzeige nicht verfälscht wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines herkömmlichen Störfeldstärkenmeßgeräts,

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines herkömmlichen Störfeldstärkenmeßgeräts mit einem logarithmischen Gleichstromverstärker,

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des Störfeldstärkenmeßgeräts gemäß der Erfindung,

Fig. 4 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des Störfeldstärkenmeßgeräts gemäß der Erfindung mit zwei Signalpfaden,

Fig. 5 ein Blockschaltbild eines gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 modifizierten Ausführungsbeispiels der Erfindung, bei dem ein Umschalter 15 für eine automatische Umschaltung vorgesehen ist,

Fig. 6 ein Blockschaltbild einer weiteren Modifikation des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4, bei dem ein Tiefpaßfilter gemeinsam für beide Signalpfade verwendet wird,

Fig. 7 ein Blockschaltbild einer anderen Modifikation des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4, bei dem in beiden Signalpfaden je eine Zeitkonstantenschaltung eingesetzt ist,

Fig. 8 ein Blockschaltbild eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung mit drei Signalpfaden und

Fig. 9 ein Blockschaltbild einer modifizierten Form des Ausführungsbeispiels von Fig. 8, bei der ein dritter Signalpfad teilweise gemeinsam mit einem zweiten Signalpfad ausgebildet ist.

Fig. 1 zeigt ein herkömmliches Störfeldstärkenmeßgerät. Ein Empfänger 1 empfängt eine Störsignalwelle, deren Feldstärke gemessen werden soll. Die Empfangsfrequenz des Empfängers 1 kann geändert werden. Der Empfänger 1 gibt ein ZF-(Zwischenfrequenz)-Signal 2 ab, das mittels eines Gleichrichters 3 gleichgerichtet wird. Das gleichgerichtete Ausgangssignal vom Gleichrichter 3 wird einem Tiefpaßfilter 4 zugeführt, in welchem es geglättet wird, das heißt unregelmäßige Pegelschwankungen des Störsignals werden geglättet. Das geglättete Ausgangssignal wird an eine Zeitkonstantenschaltung 5 als Quasi-Spitzenwertdetektor angelegt. Die Zeitkonstantenschaltung 5 oder Quasi-Spitzenwertdetektor enthält einen Pufferverstärker 5a mit hoher Eingangsimpedanz und ein Zeitkonstantenglied 5c, die an den Ausgang des Pufferverstärkers 5a über eine Diode 5b angeschlossen ist. Die Diode verhindert einen Rückstrom. Die Zeitkonstante des Zeitkonstantenglieds

des 5c wird nach Maßgabe der CISPR-Norm festgelegt. Das Ausgangssignal vom Tiefpaßfilter 4 wird entsprechend der Zeitkonstanten des Zeitkonstantenglieds 5c in ein quasi-spitzenwertdemoduliertes Ausgangssignal umgesetzt. Bei diesem Signal handelt es sich um eine Gleichspannung, die am Ausgangsanschluß 6 abgenommen werden kann. Diese Gleichspannung entspricht der Stör- oder Geräuschfeldstärke von Störsignalen der mittels des Empfängers 2 ausgewählten Frequenz.

Die am Ausgangsanschluß 6 anstehende Gleichspannung wird einer Anzeigeeinrichtung 10, bei der es sich beispielsweise um ein Meßinstrument oder eine Anzeigeeinrichtung mit einer Kathodenstrahlröhre (in diesem Fall würde die Gleichspannung die Auslenkung des Elektronenstrahls in Richtung der Y-Achse steuern) handeln kann. Auf diese Weise wird die Störfeldstärke angezeigt. Da die Anzeigeeinrichtung 10 einen engen Dynamikbereich von etwa 20 dB besitzt, wird im Stand der Technik ein logarithmischer Gleichspannungsverstärker, wie er in Fig. 5 der DE-OS 29 07 591 gezeigt ist, verwendet. Wie in Fig. 2 gezeigt, in der entsprechende Teile die gleiche Bezugszahl wie in Fig. 1 tragen, wird die Gleichspannung am Ausgangsanschluß 6 über einen logarithmischen Gleichspannungsverstärker 9 an die Anzeigeeinrichtung 10 angelegt. Der Verstärker 9 besitzt einen relativ einfachen Aufbau, eine hohe Genauigkeit und ein ausgezeichnetes Ansprech- bzw. Übertragungsverhalten und hat darüber hinaus einen großen Dynamikbereich und ist in der Lage, den Eingangspegel ausreichend zu komprimieren.

Da aber in der Praxis der Dynamikbereich des Gleichrichters 3 kleiner als der des logarithmischen Gleichspannungsverstärkers 9 ist, hängt der Dynamikbereich, innerhalb dessen eine Störfeldstärke gemessen werden kann, vom Dynamikbereich des Gleichrichters 3 ab. Der Dynamikbereich des Gleichrichters 3 liegt gewöhnlich bei 40 dB (er ändert sich aber abhängig von den Kennwerten der jeweils verwendeten Diode, so daß die meßbare Störfeldstärke auf einen Dynamikbereich von nur -40 bis 0 dBm begrenzt ist).

Durch Einsetzen eines logarithmischen Wechselspannungsverstärkers an einer Stelle vor dem Gleichrichter 3 zur Komprimierung der Empfangsstörpegel kann der dynamische Meßbereich innerhalb des 40-dB-Dynamikbereichs des Gleichrichters 3 gehalten werden, selbst wenn die Störfeldstärke sich über einen größeren Bereich als -40 dB bis 0 dBm ändern sollte. Auf diese Weise kann der dynamische Meßbereich größer als im Fall des Einsatzes eines logarithmischen Gleichspannungsverstärkers gemacht werden. Der logarithmische Wechselspannungsverstärker hat allerdings den Nachteil einer geringen Genauigkeit, eines schlechten Ansprechverhaltens, eines komplizierten Aufbaus und eines hohen Preises.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. In Fig. 3 tragen Teile, die solchen von Fig. 2 entsprechen, dieselbe Bezugszahl und werden nicht noch einmal im einzelnen beschrieben. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist an einer Stufe vor dem Gleichrichter 3 ein Verstärkungsumschalter oder einstellbarer Wechselspannungsverstärker 7 vorgesehen. Der Verstärkungsumschalter 7 kann ein Wechselstrom- bzw. Wechselspannungsverstärker sein und ist so ausgebildet, daß seine Verstärkung zwischen der Verstärkung »1« und der Verstärkung »40 dB« manuell umgeschaltet werden kann. Der Verstärkungsumschalter 7 ist beispielsweise als ein von einem Transistor 7a in Emitterschaltung gebildeter Verstärker aufgebaut mit einem Emitterwider-

stand 7b, von dem ein Teil mittels eines Schalters einer Schalteinrichtung 7c zur Erhöhung der Verstärkung kurzgeschlossen werden kann. An das Tiefpaßfilter 4 schließt sich ein einstellbares Dämpfungsglied 8 an, dessen Dämpfungsmaß in einer Zwangskopplung mit der Umschaltung der Verstärkung des Verstärkungsumschalters 7 geändert wird. Wenn also die Verstärkung des Verstärkungsumschalters 7 »1« ist, dann wird das Dämpfungsmaß des einstellbaren Dämpfungsglieds 8 auf »1« eingestellt, während, wenn die Verstärkung des Verstärkungsumschalters »40 dB« ist, das Dämpfungsmaß des Dämpfungsglieds auf »40 dB« eingestellt wird. Das einstellbare Dämpfungsglied kann mit Hilfe eines Schalters einer Schalteinrichtung 8b zwischen dem Dämpfungsmaß »1« und dem Dämpfungsmaß »40 dB« umgeschaltet werden.

Wenn das ZF-Signal vom Empfänger 1 im Bereich von 0 bis -40 dBm im Sinne der Störfeldstärke liegt, werden die Verstärkung des Verstärkungsumschalters 7 und das Dämpfungsmaß des einstellbaren Dämpfungsglieds 8 jeweils auf »1« eingestellt. Liegt das ZF-Signal unter »-40 dBm« im Sinne der Störfeldstärke, dann werden die Verstärkung des Verstärkungsumschalters 7 und das Dämpfungsmaß des einstellbaren Dämpfungsglieds 8 jeweils auf 40 dB eingestellt. Störsignale unter -40 dBm werden also vom Verstärkungsumschalter 7 um 40 dB verstärkt und dann an den Gleichrichter 3 geliefert. Selbst wenn daher ein Störsignal im Bereich von -40 bis -80 dBm liegt, fällt das entsprechende, an den Gleichrichter 3 angelegte Signal in dessen dynamischen Bereich und kann gleichgerichtet werden.

Das gleichgerichtete Ausgangssignal vom Gleichrichter 3 wird mittels des einstellbaren Dämpfungsglieds 8 um 40 dB gedämpft und dann an den Quasi-Spitzenwertdetektor oder Zeitkonstantenschaltung 5 angelegt. Das gedämpfte Ausgangssignal ist also auf den Eingangsstörfeldstärke entsprechenden Wert zurückgeführt, so daß am Ausgangsanschluß 6 eine Gleichspannung erhalten wird, die der Eingangsstörfeldstärke entspricht. Die Gleichspannung wird im logarithmischen Gleichspannungsverstärker 9 einer logarithmischen Umsetzung unterzogen und dann an die Anzeigeeinrichtung 10 angelegt, die einen der Eingangsstörfeldstärke entsprechenden Wert anzeigt.

Dieses Ausführungsbeispiel erlaubt demzufolge die Messung der Störfeldstärke im Bereich von -80 bis 0 dBm. Da ferner bei diesem Ausführungsbeispiel der Meßbereich ausgedehnt ist und die logarithmische Umsetzung mittels des Verstärkers 9 erfolgt, kann ein Feldstärkenmeßgerät mit geringen Kosten aufgebaut werden, das hinsichtlich Genauigkeit und Ansprechverhalten ausgezeichnet ist und einen weiten Meßbereich aufweist.

Fig. 4 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Eingang eines ersten Signalpfads 11, der von einem Gleichrichter 3 und einem Tiefpaßfilter 4 gebildet wird, mit dem Ausgang des Empfängers 1 verbunden, während ein zweiter Signalpfad 14, der von der Reihenschaltung aus einem Wechselspannungsverstärker 12, einem zweiten Gleichrichter 3', einem zweiten Tiefpaßfilter 4' und einem Dämpfungsglied 13 gebildet wird, ebenfalls mit dem Ausgang des Empfängers 1 verbunden ist. Die Ausgangssignale vom ersten und vom zweiten Signalpfad 11 bzw. 14 werden über einen Schalter oder eine Umschalt-

gangssignal vom ersten Signalpfad 11 ausgewählt, während, wenn der Pegel des Eingangsstörsignals unter -40 dBm liegt, das Ausgangssignal vom zweiten Signalpfad 14 ausgewählt wird.

Fig. 5 zeigt eine modifizierte Form eines Ausführungsbeispiels nach Fig. 4. An den Ausgang des Tiefpaßfilters 4' des zweiten Signalpfads 14 ist ein Pegelvergleicher (Pegelentscheidungsschaltung) 16 angeschlossen. Das Ausgangssignal vom Tiefpaßfilter 4' und eine Bezugsspannung einer Bezugsspannungsquelle 16a werden vom Pegelvergleicher 16 miteinander verglichen um festzustellen, ob der Eingangsstörpegel über oder unter -40 dBm liegt. Liegt der Eingangsstörpegel unter -40 dBm, dann nimmt das Ausgangssignal vom Pegelvergleicher 16 einen hohen Wert an, durch welchen ein von einem Feldeffekttransistor gebildeter Analogschalter 15a im Schalter 15 eingeschaltet wird. Über diesen Analogschalter wird dann das Ausgangssignal vom zweiten Signalpfad 14 an den Quasi-Spitzenwertdetektor 5 geliefert. Ist der Störsignalpegel hingegen über -40 dBm, dann ergibt sich am Ausgang des Pegelvergleichers 16 ein Signal mit niedrigem Wert, welches von einem Inverter 15c invertiert wird. Das invertierte Ausgangssignal liegt an einem Feldeffekttransistor-schalter 15b an, wodurch dieser eingeschaltet wird und das Ausgangssignal des ersten Signalpfads 11 zum Quasi-Spitzenwertdetektor 5 durchläßt. Auf diese Weise wird mittels des Schalters 15 eine automatische Umschaltung bewirkt. Insbesondere im Fall einer automatischen Wobbelung der Empfangsfrequenz des Empfängers 1 und der Anzeige des Frequenzspektrums eines Störsignals mittels der Anzeigeeinrichtung 10, schaltet der Schalter 15 automatisch beim Anstieg oder Abfall der angezeigten Wellenform um, so daß sich eine ausgezeichnete Pegelanzeige ergibt.

In Fig. 6 ist das Tiefpaßfilter 4 bzw. 4' aus den beiden Signalpfaden 11 und 14 herausgenommen und statt dessen ein einziges Tiefpaßfilter 4 zwischen den Schalter 15 und den Quasi-Spitzenwertdetektor 5 geschaltet, so daß es für beide Signalpfade 11 und 14 benutzt werden kann.

Hierdurch kann die Anzahl von Schaltungselementen verringert werden.

In Fig. 7 ist in den ersten und den zweiten Signalpfad 11 bzw. 12 je ein gesonderter Quasi-Spitzenwertdetektor 5 eingeschaltet und der Schalter 15 mit den Ausgängen dieser Schaltungen verbunden.

Wenn es notwendig wird, den dynamischen Meßbereich weiter zu vergrößern, dann kann die Anzahl von Signalpfaden in erforderlicher Weise erhöht werden. Wie beispielsweise in Fig. 8 gezeigt, ist der Eingang eines dritten Signalpfads 18 mit dem Ausgang des Empfängers 1 verbunden. Die Verstärkung des zweiten Wechselspannungsverstärkers 12' im dritten Signalpfad 18 wird auf 80 dB eingestellt, während das Dämpfungsmaß eines Dämpfungsglieds 13' zur Dämpfung des Ausgangssignals vom Verstärker 12' nach Gleichrichtung dieses Signals auf 80 dB eingestellt wird. Mit Hilfe der Umschalteneinrichtung 15 wird eines der Ausgangssignale des ersten, des zweiten und des dritten Signalpfads 11, 14 bzw. 18 ausgewählt und an den Quasi-Spitzenwertdetektor 5 angelegt. Auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 kann die Ausbildung der einzelnen Signalpfade entsprechend den Darstellungen in den Fig. 6 und 7 modifiziert werden.

Wie in Fig. 9 gezeigt, kann ferner der Ausgang des Empfängers 1 mit dem Eingang des dritten Signalpfads 18 über den Wechselspannungsverstärker 12 des zweiten Signalpfads 14 verbunden werden, während der

Ausgang des dritten Signalpfads 18 über eine zweite Umschalteneinrichtung 19 mit dem Eingang des Dämpfungsglieds 13 des zweiten Signalpfads 14 verbunden werden kann. Die Verstärkung des zweiten Wechselspannungsverstärkers 12' des dritten Signalpfads 18 wird beispielsweise auf 40 dB und das Dämpfungsmaß des Dämpfungsglieds 13' auf 40 dB eingestellt. Eine solche Abwandlung zur gemeinsamen Ausnutzung des Verstärkers und des Dämpfungsglieds des zweiten und des dritten Signalpfads 14 und 18 kann ebenfalls nach Bedarf vorgenommen werden.

Die Anordnungen nach den Fig. 6 bis 9 können weiterhin dadurch modifiziert werden, daß die Umschalteneinrichtung 15 automatisch gesteuert wird, damit automatisch eines der Ausgangssignale der Signalpfade abhängig vom Pegel des empfangenen Störsignals ausgewählt wird, wie dies im Hinblick auf Fig. 5 beschrieben wurde. Die Entscheidung bzw. Prüfung des Pegels des empfangenen Störsignals zur Steuerung der Umschalteneinrichtung 15 kann auch an irgendeiner anderen Stelle vor dem Tiefpaßfilter 4 erfolgen. Bei allen voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen kann das Dämpfungsglied 13 bzw. 13' überall zwischen dem Ausgang des Gleichrichters 3 bzw. 3' und der Umschalteneinrichtung 15 eingesetzt werden. Die Verstärkung des Wechselspannungsverstärkers 12 bzw. 12' und das Dämpfungsmaß des Dämpfungsglieds 13 bzw. 13' müssen nicht immer einander gleich sein.

Wie voranstehend beschrieben, kann mit der Erfindung die Störfeldstärke mit hoher Genauigkeit und gutem Ansprechverhalten dadurch gemessen werden, daß mit Hilfe eines logarithmischen Gleichspannungsverstärkers 9 eine logarithmische Umformung durchgeführt wird. Zusätzlich kann der Meßbereich erweitert werden. Daher ist die Erfindung praktisch von großer Bedeutung. Ferner kann die Anordnung dadurch aufgebaut werden, daß zum Wechselspannungsverstärker und zum Dämpfungsglied lediglich existierende Schaltungen wie der Detektor bzw. Gleichrichter 3, 3', 3'', das Tiefpaßfilter 4, 4', 4'' etc. hinzugefügt werden, so daß nur ein geringer Kostenaufwand entsteht.

Im Vorangehenden wurde zwar die Verstärkung des Wechselspannungsverstärkers mit 40 dB angegeben, sie ist aber natürlich nicht auf diesen speziellen Wert beschränkt.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

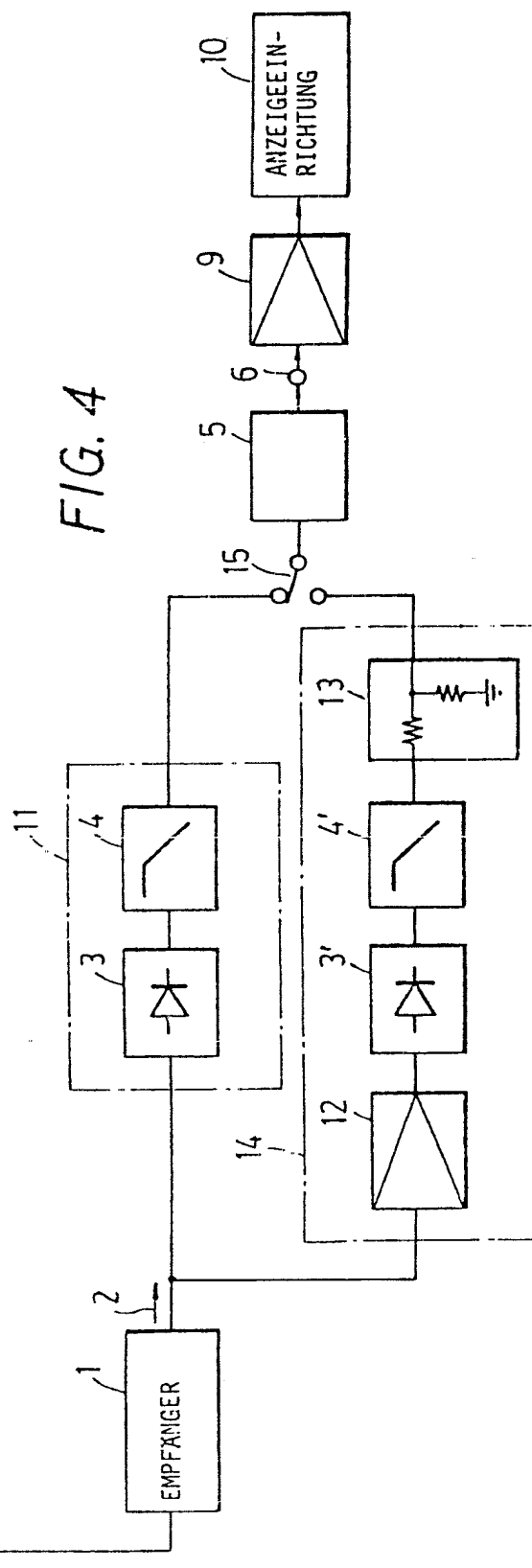
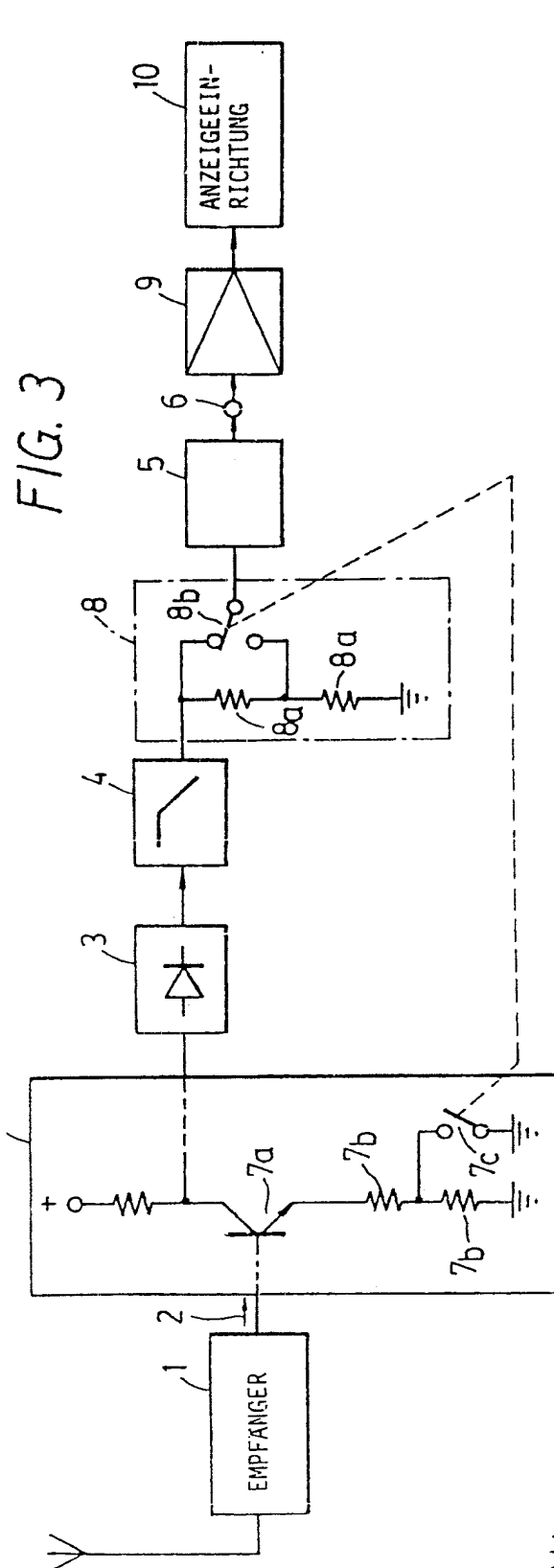


FIG. 6

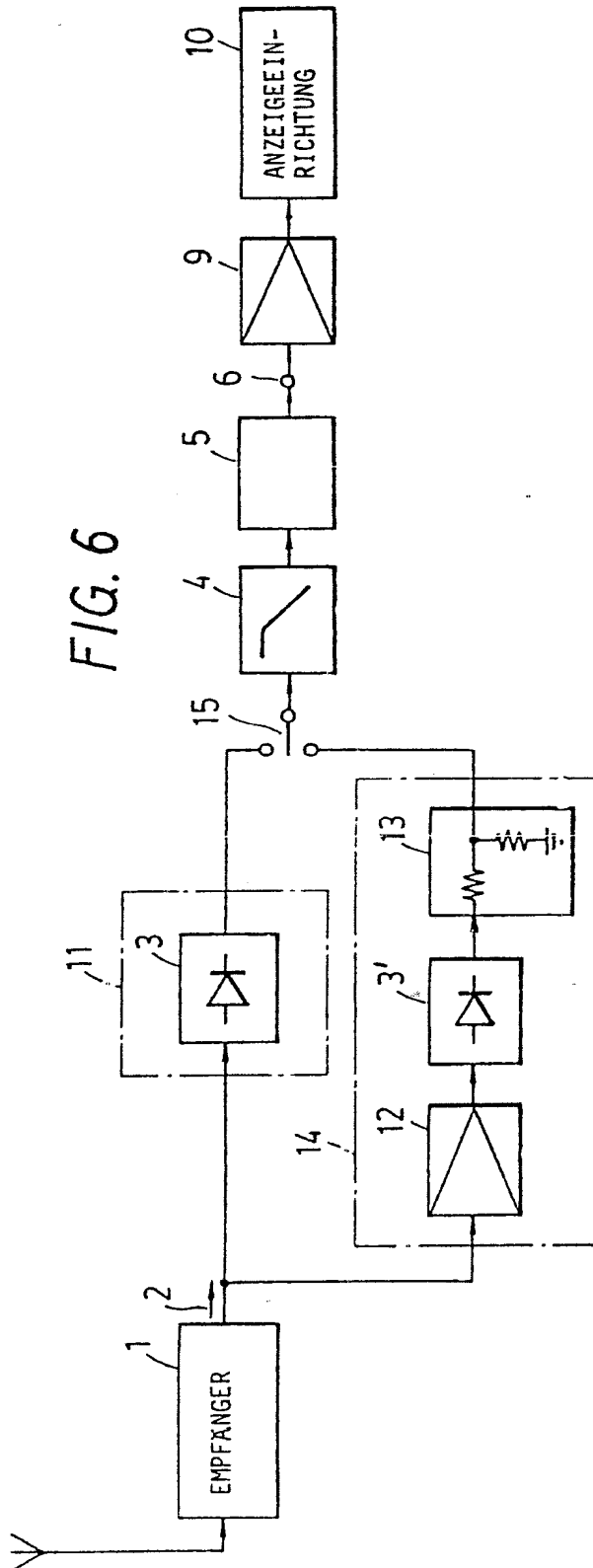


FIG. 7

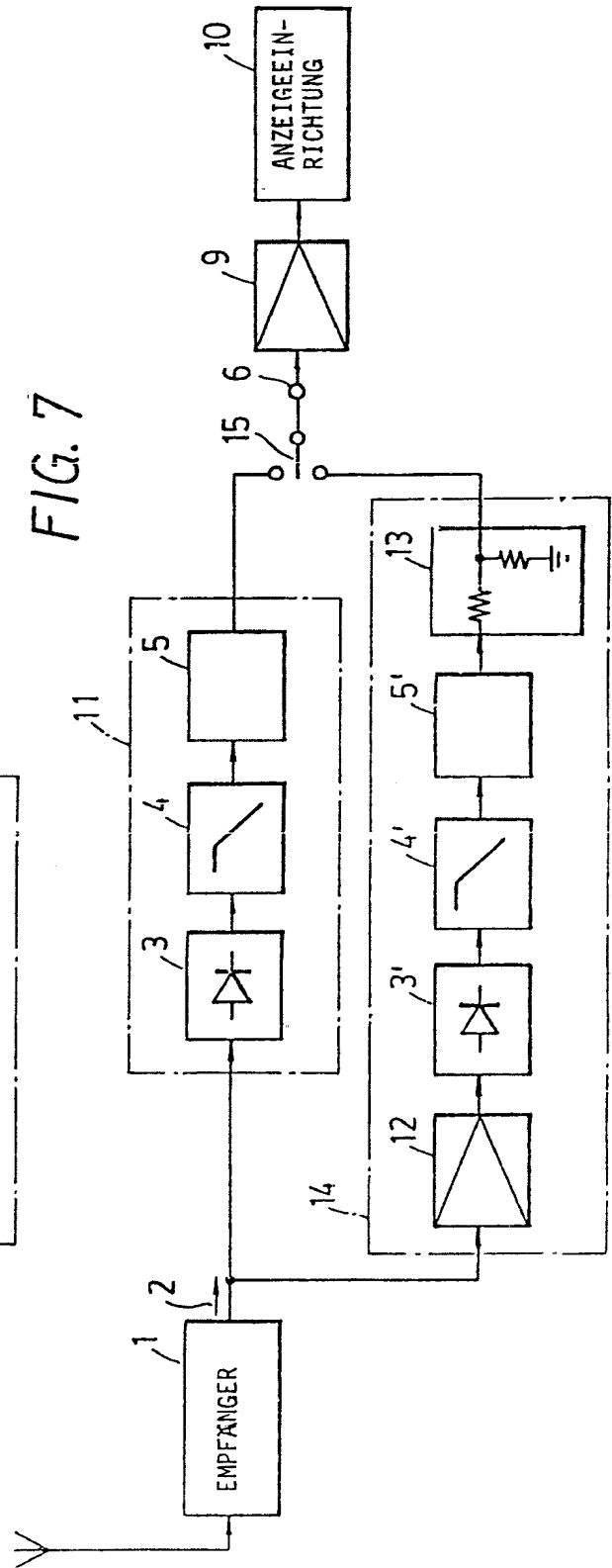


FIG. 8

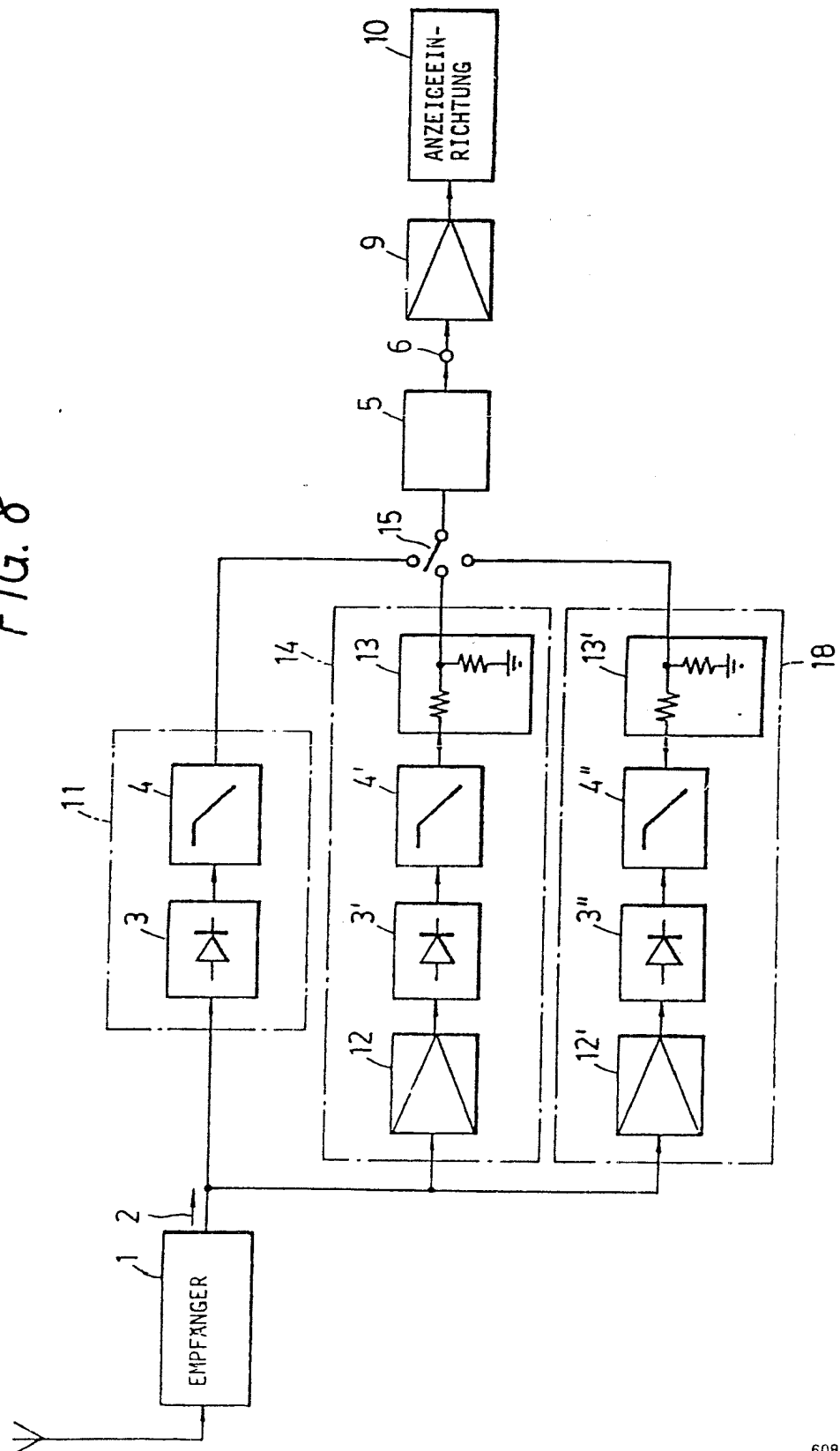


FIG. 9

